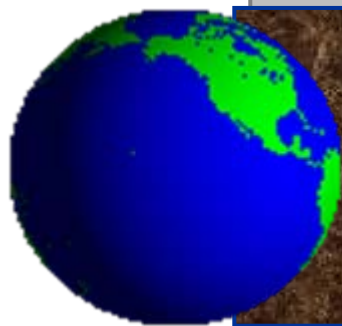


# 云计算技术发展趋势 与对广东两化融合的建议



李国杰  
中国科学院计算技术研究所  
2009.10.07

# 温家宝总理9月23日 在新兴战略性新兴产业发展座谈会上的讲话

- 当今世界，一些主要国家为应对这场危机，都把争夺经济科技制高点作为战略重点，把**科技创新投资**作为最重要的战略投资，把**发展高技术及产业**作为带动经济社会发展的**战略突破口**。
- 这预示着全球科技将进入一个前所未有的**创新密集时代**，重大发现和发明将改变人类社会生产方式和生活方式，**新兴产业**将成为推动世界经济发展的**主导力量**。
- 面对全球新一轮科技革命的挑战，中国完全有能力在若干关系长远发展的领域**抢占经济科技制高点**，使国民经济和企业发展走上**创新驱动、内生增长**的轨道。

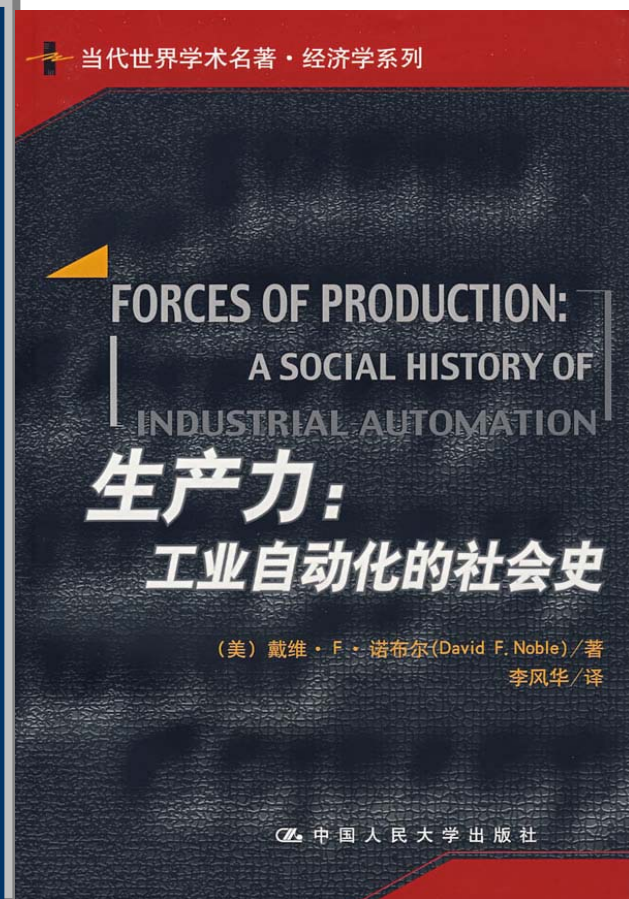
# 温家宝总理9月23日 在新兴战略性新兴产业发展座谈会上的讲话

- 要以国际视野和战略思维来选择和发展**新兴战略性新兴产业**，着眼于提高国家科技实力和综合国力，着眼于引发**技术和产业变革**。
  - 必须做好战略**决策储备、科技创新储备、领军人才储备、产业化储备**。这四项储备决定未来。
- 
- 本报告试图回答：
    - 什么是信息领域的新兴战略性新兴产业？
    - 什么是信息领域的技术和产业变革？
    - 我们在信息领域要做什么科技创新储备和产业化储备？

# 从更全面的角度认识技术变革

- 当代世界学术名著 · 经济学系列  
戴维·诺布尔：《生产力：工业自动化的社会史》，  
中国人民大学出版社，2007年

- 劳动资料不仅是人类劳动力发展的测量器，而且是劳动借以进行的社会关系的指示器。  
——卡尔·马克思：《马克思恩格斯全集》23卷204页
- 技术仅仅是一种社会变量，可以根据我们的选择而做出改变。鉴于技术具有政治性，我们还必须看到，在现存的政治结构下以及可预见的未来，技术仍然将构成权力与控制的扩展。
- 获得这种技术的真正成就的唯一有效方式就是变更整个体系的技术基础。这是人的问题，而不是技术问题。只有人才能解决它。这无疑是一个巨大的挑战，它要求我们从根本上反思科技的形式与作用，反思建构更为民主、更为平等、更为人道、更具有创造性的和谐社会的现实途径。





# 新技术扩散不是自发的市场行为

- 创造美国制造体系的主要动机并不是经济的，而是军事的；这种新型制造方法的主要推动者并不是自我调节的市场而是站在市场之外的美国陆军军械部。
- 存在许多影响这种新技术扩散的因素，其中大部分都不是依靠自发的市场力量所能解释的。这些因素通常不能用所谓的理性经济行为来解释。。
- 因为技术发展过程本质上是一种社会过程，而这种社会过程很大程度上隐含着不确定性和自由。技术并非必要条件。它仅仅存在于人们从中做出选择的可能范围之内。
- 技术并非症结所在，也不是解决之道。真正的问题是政治的、道德的与文化的，解决之道也是如此。

# 报告目录

- 究竟什么是云计算 ——云计算举例
- 云计算为什么会火起来
- 云计算是我国走向信息社会的必经阶段
- 云计算对广东经济转型升级的重要性
- 云计算的挑战问题 ——云安全
- 大力推进两化融合——对广东推广云计算的建议



# 究竟什么是云计算？ ——云计算举例

# 云计算不是一种技术或产品

- 云计算如同低成本信息化、信息安全、智能信息处理一样，不是指一种技术，而是多种技术的集成应用。
- 云计算更不是一种产品，拿来就可以用。有些云计算的产品已基本成熟，有些还在研发之中。
- 云计算的信息化进程中一个必经的阶段，强调信息资源的聚集、优化、动态分配和回收，旨在节约信息化成本、降低能耗、减轻用户信息化得负担，提高数据中心的效率。



# 不要拘泥于云计算的定义

信息领域年年有新名词，一项技术公认的定义往往不是出现在它刚兴起的时候，而是在此项技术趋于成熟的时候。

- 美国国家标准与技术研究院认为：云计算是一种**资源利用模式**，它能以简便的途径和以按需的方式通过网络**访问可配置**的计算资源（网络、服务器、存储、应用、服务等），这些资源可**快速部署**，并能以最小的管理代价或只需服务提供商开展少量的工作就可实现**资源发布**。

# 从商业模式看云计算定义：三种“XaaS”

## **IaaS: Infrastructure as a Service** 基础设施即服务

- 以服务的形式提供虚拟硬件资源，如虚拟主机/存储/网络/数据库管理等资源。
- 用户无需购买服务器、网络设备、存储设备，只需通过互联网租赁即可搭建自己的应用系统
- 典型例子：**Amazon Web Service (AWS)**



## **PaaS: Platform as a Service** 平台即服务

- 提供应用服务引擎，如互联网应用编程接口/运行平台等。
- 用户基于该应用服务引擎，可以构建该类应用。
- 典型例子：**Google AppEngine, Force.com, Microsoft Azure**服务平台

## **SaaS: Software as a Service** 软件即服务

- 用户通过Internet (如浏览器)来使用软件。用户不必购买软件，只需按需租用软件，或免费使用（广告支持）
- 典型例子：**Google Docs, Salesforce.com, Oracle CRM OnDemand, Office Live Workspace**



# 从硬件上看云计算

- 云计算能根据需求提供似乎是无无限的计算资源，云计算终端用户无需再为计算能力准备计划或预算。
- 云计算用户可以根据需要，逐步追加硬件资源，而不需要预先给出承诺。
- 云计算为用户提供短期使用资源的灵活性（例如：按小时购买处理器或按天购买存储）。当不再需要这些资源的时候，用户可以方便地释放这些资源

# 从用户角度看的云计算

- “云”的基本含义是“资源在互联网中”
- 云计算是：为多个企业和普通用户，提供互联网中的（8种）资源，便于用户虚拟拥有和按需使用云端资源服务的网络计算技术和模式
- 用户看到的4个特点
  - 云端服务：资源由互联网中的云计算第三方提供，用户享受价值与能力，但并不物理拥有
  - 虚拟拥有：用户具有一定的资源自主控制权
  - 按需使用：用户按实际需求灵活扩展与收缩资源量
  - 方便：用户能以快速、低门槛方式获取资源服务

# 按需使用：灵活性、低成本

- 场景：某动漫小公司需要渲染60分钟的动画片，共  $30 \times 60 \times 60 = 108,000$  帧图片；  
每帧计算时间为20秒
- 自己买一台机器
  - 共需计算时间：  $10 \times 2160000$  秒 = 6000 小时 = **250 天**
  - 总成本： **¥7000**
- 云计算
  - 租用108,000个虚拟计算机，计算时间只需**大约半天**
  - 云计算成本： **¥150**
- IBM准备推出一款基于LotusLive云计算平台的企业协作服务，该服务将提供**1GB**存储空间，每用户每月花费为**3.75美元**。



# 云计算的部署模式

- (1) **私有云**：在这种模式下，云计算基础设施由单个组织经营，可由该组织或第三方管理。（如中化集团）
- (2) **团体云**：在这种模式下，云计算基础设施由数个组织共享，并为一个有共同关注点的团体提供支持，可由团体组织或第三方管理。
- (3) **公共云**：在这种模式下，云计算基础设施由一家销售云计算服务的组织所拥有，该组织将云计算服务销售给公众或大型工业团体。（Google、Amazon等）
- (4) **混合云**：在这种模式下，云计算基础设施由两种或两种以上的云（私有、团体或公共）组成，每种模式的云都保持独立，但通过标准或专有技术被组合成一体，具有数据和应用程序的可移植性。

# 云计算实例——Google云

- Gmail的特点：减少垃圾邮件，手机邮箱，超过 **7GB**的**免费存储空间**。（掌握用户的行为和偏好）
- Gmail的设计和传统的电子邮件完全不一样，对于企业用户而言，谷歌能将每年每个用户**250美元至300美元**的电子邮件费用降低至**50美元**。
- Google Docs已经推出了文档编辑、电子表格、幻灯片演示、日程管理等多个功能的编辑模块，能够**替代Microsoft Office**相应的一部分功能。
- 除了开放有限的应用程序接口，例如GWT（Google Web Toolkit）以及Google Map API等，Google**并没有将云计算的内部基础设施开放给外部的用户使用**。

# 云计算的盈利模式：Google例子

## 利用网络化、服务化、海量数据趋势

成本和收入构成（亿美元）

	2006年	2008年
收入：	106	218
利润：	30	42
总成本：	70	151
R&D：	12	28
基础设施：	24	>40

**Google Value (Visible)**  
Search, Map, Earth, News, Froogle, etc.

**Google app software and data**  
Sorting, machine learning, graph computing.

**Google utilities**  
MapReduce, BigTable, etc.

**Google system software**  
Google filesystem, resource mngt, fault tolerance,

通用的开放源码基础软件：LAMP

**Google为什么迅速成长为一个年收入千亿元公司？**

商业模式创新：用户免费，收入来自友好广告

技术创新：摆脱垄断

基础设施：  
广域分布的多个数据中心  
**>100万台服务器**  
海量带宽通信线路  
海量数据、元数据

# 云计算实例--Amazon公司

- 从2006年推出云计算服务以来，近几年Amazon的股票在华尔街一路上扬，而其老对手eBay则逐渐颓势，二者的股价走向形成鲜明的分岔。
- Amazon 提供的服务水平协议承诺 99.9% 的正常运行时间，每月度量一次。
- SmugMug 是一个在线照片存储应用程序，它把超过 0.5 PB 的数据存储在 Amazon 的云存储中，由此节约的服务和存储成本接近 100 万美元。
- 最近出现了一次会压垮大多数公司的系统的 Web 通信高峰，Animoto 使用 Amazon EC2 快速地扩展了处理能力，使用 3,500 个同时运行的虚拟实例，成功地度过了这次高峰。

# 中化集团率先建立云计算中心

- 中化集团已经建立起一个全球集中统一的运行管理体系。以ERP系统为例，从1999年开始历经10年发展，涉及200多家法人企业。
- 近期，中化集团需要对用了近10年的ERP系统进行一次大规模的升级，升级到最新的第6版本。由于跨了中间几个版本，需要同时考虑多架构系统并存的现状。
- 如果按照传统的方法，不仅需要大量资金，而且也不能够很好地利用现有的信息化基础。中化集团在现有基础结构上利用云计算部署新的信息系统，顺利实现了ERP系统的全面升级。
- 中化集团的云计算平台由IBM公司构建，可能有像我国银行业几乎完全被IBM控制一样潜在风险，值得警惕。



# 产业巨头对云计算不敢掉以轻心

- 今天我们所处的时代与30多年前个人电脑刚问世时相似。当时，很少有人能预见到PC会如此普及，而比尔·盖茨看到这一点，抓住了这个机会，成就了微软今天的霸业。云时代来临了，谁能够预见未来的发展趋势，就可能引领这个产业继续发展，成为30年后的王者。这也就是这么多产业巨头们对云计算不敢掉以轻心的原因。
- Salesforce为代表的一批SaaS企业的崛起就已经动摇了传统软件产业的根基。为保住自己的软件标准地位，微软公司也不得不推出所谓微软云计算。微软推出了在线CRM、在线Exchange、在线Office等SaaS服务，IBM也与亚马逊合作推出自己的LotusLive服务，甚至SAP也有自己的在线版ERP。

# 国外大公司重视云计算

- 微软公司正在秘密开发完全脱离桌面的互联网操作系统“**Midori**”，取代已经有20多年历史的Windows操作系统，目的是为了大规模应用云计算技术。
- 惠普、英特尔和雅虎三家公司联合创立一系列**数据中心**，目的同样是推广云计算技术。
- 为什么这些跨国公司在这场争夺战中如此卖力，因为未来的互联网发展必然朝着分布式计算和分布式服务的方向发展，个人用户的电脑不可能完成所有的数据任务，将**数据处理转移到网上去是一种必然的趋势**。而云计算则是这个趋势最好的体现，一旦掌握了云计算市场的主动，就能够真正控制互联网的庞大用户，从而获取巨额回报。

# 包装型和供货商型云计算

- **包装型云计算**：有一些IT公司需要一种新的概念以提升他们自己的市场地位，利用商业概念和品牌将对手抛得更远。有代表性的企业是**GOOGLE**和**Salesforce.com** 这两家公司。他们在宣传云计算之前和之后，技术和服务并没有本质性改变。
- **供货商型云计算**：有的IT公司有具体的设备或软件销售给客户，他们将云计算描述成满足各种客户的各种形态。有代表性的是**IBM公司**和**SUN公司**。他们把云计算又分为企业云、私云和公云。而第二种云计算几乎可以用2-3台服务器完成，销售服务器和配套技术正是这种云计算的目的。

# 咨询公司对云计算的预测

- 根据IDC发布的数据，到**2012年**，与云计算相关的花费将增长到**420亿美元**，从2011到2012年云计算的投资净增长将达到25%，而2012年到2013年年增长将达到30%。
- Gartner认为，云计算尽管有炒作成分，但确实已成为产业新潮流，所有企业用户都需认真对待。Gartner预计，到**2012年**，在全球财富1000强企业中，**80%会**通过不同方式使用云计算服务。



# Boom

OTHER  
D BUILD  
THAT  
PUTING

**COOLING:** High-efficiency water-based cooling systems—less energy-intensive than traditional chillers—circulate cold water through the containers to remove heat, eliminating the need for air-conditioned rooms.

**STRUCTURE:** A 24 000-square-meter facility houses 400 containers. Delivered by trucks, the containers attach to a spine infrastructure that feeds network connectivity, power, and water. The data center has no conventional raised floors.

**POWER:** Two power substations feed a total of 300 megawatts to the data center, with 200 MW used for computing equipment and 100 MW for cooling and electrical losses. Batteries and generators provide backup power.

## 云计算为什么会火起来？

**CONTAINER:** Each 67.5-cubic-meter container houses 2500 servers, about 10 times as many as conventional data centers pack in the same space. Each container integrates computing, networking, power, and cooling systems.

### The Million-Server Data Center

Today's most advanced data centers house tens of thousands of servers. What would it take to house 1 million?

Truck carrying container

Water-based cooling system

Racks of servers

Power supply



# 为什么云计算现在火起来？

- 互联网的普及**改变**了人们的传统**思维习惯**
- 云计算适应**软件转向服务**的发展趋势
- 云计算体现了信息系统聚集的趋势——**集中服务模式**
- 虚拟化技术成熟**使云计算成为可能
- 云计算“火”起来的真正推手是用户需求

# 我国软件产业一支独秀

- 工业和信息化部运行监测协调局的信息表明，2008年1至12月我国软件产业累计完成软件业务收入**7572.9亿元**，同比增长**29.8%**，高出整个制造业**16.8**个百分点，预计今年全国软件与信息服务业销售收入将达到**9000亿元**，增长将超过**20%**。经济总量与增长幅度超过了连续20年高速增长的通信产业。在遭受重创的全国工业体系中称得上“一枝独秀”。
- 软件产业在电子信息产业中的比重达到了**13.6%**，增加了1.6个百分点。IDC的报告称，预计未来5年中国软件市场的增长势头依然强劲，将保持**22.6%**的年均复合增长率。
- 工业和信息化部的专家预测，2010年中国嵌入式设备的市场价值将超过**100亿美元**，2012年中国**云计算**的产品收入将增长**25%**。这都是中国软件业的机会。

# 我国软件产业的现状

**表 1 2008 年中国软件业运行状况**

收入（人民币）	出口（美元）	软件企业增加
7573 亿元 是 2000 年的 12.8 倍	142 亿元 是 2000 年的 35.5 倍	3 万家 从业人员共 180 万人

（数据来源：工业和信息化部）

**表 2 2008 年中国软件企业综合实力**

年营业额		通过认证	
10 亿元以上	109 家	国家一级资质	196 家
5~10 亿元	108 家	CMM/CMMI5	54 家
1~5 亿元	767 家	CMM/CMMI3	736 家

（数据来源：工业和信息化部）

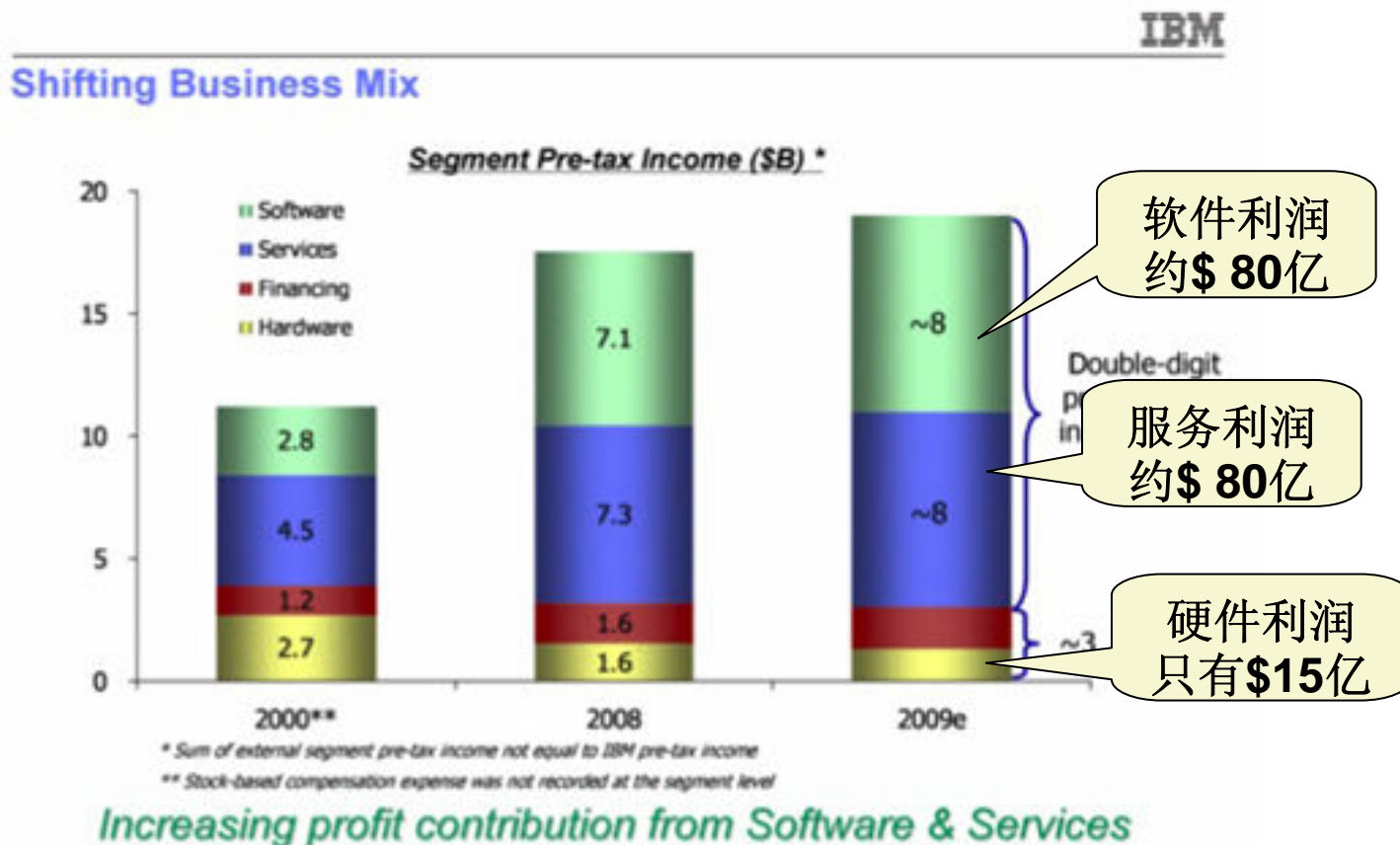
- 2008年中国SAAS市场规模达161亿元，预计到2011年，中国SAAS市场规模将达528亿元，市场增长率为63.5%。

# 新的软件发布模式

- 个人电脑是一个划时代的发明。基于个人电脑微软公司开创了30年软件买卖的时代。云计算的兴起预示卖软件开始转向卖服务，用户不需要知道服务后面装了什么软件。

- 卖软件的商业模式有3个明显的不足：
  - 1、对于**盗版**的防范措施是一个棘手的问题；
  - 2、一次性支付的软件费用，**价格**高出用户的心里承受力；
  - 3、传统软件发布license模式，只能在**特定硬件**上运行；
  - 4、传统的通用软件不能适应“**网民**”的**需求**，他们希望通过互联网这种廉价的连接方式实现数据共享和业务管理。

# IBM公司已不是硬件公司



- 2008年IBM年收入达到900亿美元，毛利率45%。过去5年中IBM研发投入达300亿美元，净利率15%以上。



# 从企业角度看云计算的由来

- 企业使用计算机经历了四种主要模式
  - 1960—今天：“大型机—终端”模式
  - 1980—今天：“客户机—服务器”模式
  - 2000—今天：“服务器聚集”模式
  - 2007—今天：“网络计算”“云计算”模式
  - 目前的“云计算”模式是网络计算的一个阶段
- 在追求发展业务、方便管理、降低成本三个目标的均衡中螺旋式上升，发展业务是第一目标。
- 不少企业采用混合模式

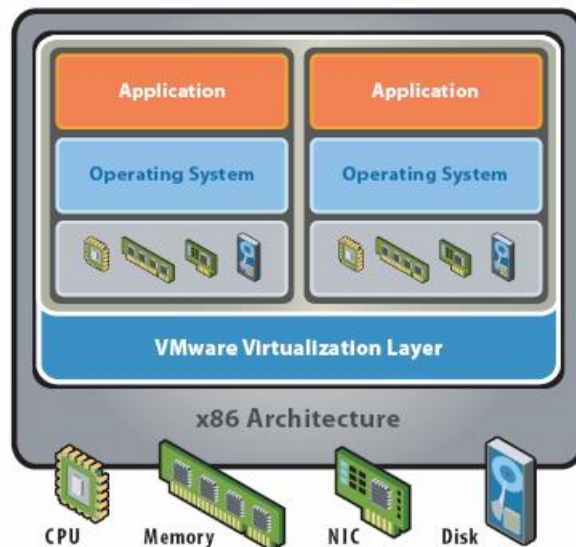
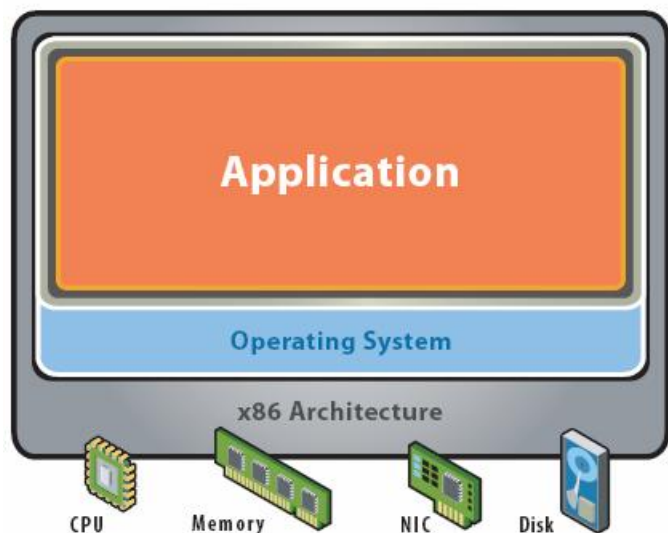
# 集中服务的技术基础：虚拟技术

- 从某种意义上讲，计算机的历史是不断虚拟化的历史。
- 虚拟技术通过标准的界面（ISA,API等）屏蔽底层复杂性。
- 计算领域中的虚拟化是创建某种计算资源的虚拟版本的方法和过程。虚拟化对计算机资源的用户（应用程序或终端用户）隐藏了它们的物理特性。
- 虚拟化可以将一种抽象接口转换成另外一种抽象接口。虚拟化并不一定隐藏细节

# 为什么虚拟化技术会复兴？

- 多任务操作系统/硬件价格下降导致问题
  - 机器数量的泛滥导致资源利用率低
  - 操作系统的复杂性导致其脆弱性
- 一台机器运行一个应用程序带来的问题
  - 硬件需求增加，资源利用率低
  - 增加了硬件费用、管理和能源负担
- 虚拟化技术的其他好处
  - 易管理
  - 提高安全性和可靠性

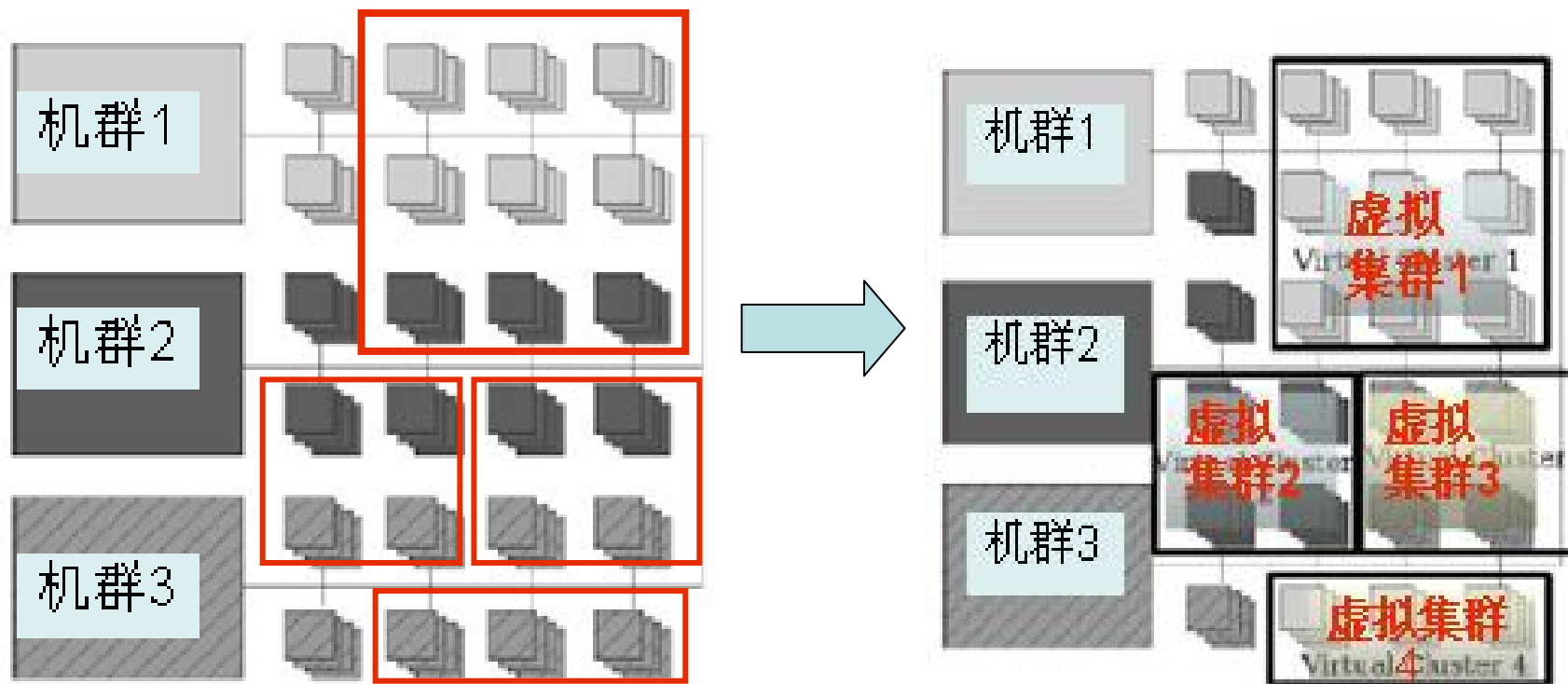
# 一台虚拟机可运行多个操作系统



- 未虚拟化的计算机
  - 每台机器单个操作系统
  - 软件与硬件紧耦合
  - 同时运行多个应用常产生冲突
  - 资源利用率低
  - 基础设施不灵活，成本高

- 虚拟化后的计算机
  - 硬件独立于操作系统和应用
  - 可为各种系统提供虚拟机
  - 通过封装成虚拟机可以一个整体管理操作系统和应用

# 虚拟集群可以动态组合资源





# 虚拟技术可提高服务器利用率

80-85% 的客户关注虚拟化

利用率

15%  
10%  
17%  
15%  
12%  
16%



- 大多数服务器的利用率不足 **20%**
- 对多台服务器加以合并，减少部署的平台数

利用率



# 多核芯片使虚拟技术成为可能

- 早期，使用虚拟化基础设施的成本极高，应用也相对有限。当X86平台上出现了成本合理、性能可靠的虚拟化技术后，市场上涌现出了许多成本低廉、高性能、高可用性服务器硬件，大部分用户就可以使用虚拟机技术了。
- 由于底层技术已经成熟、稳定，厂商们纷纷向市场推出新的工具，利用虚拟化技术解决目前IT管理 人员面临的诸多挑战。
- CPU发展日新月异，而操作系统和应用方面发展却相对缓慢，结果购买新服务器运行旧的应用系统根本没有意义。考虑到如今大多是超强功能的芯片，连最节俭的IT主管也要被迫购买超过实际需要的计算能力。

云计算是我国走向信息社会  
的一个必经阶段



# 科学院2050年路线图

## 对信息技术的基本判断

- 通过一年多的战略研究工作，我们做出的最基本的判断是：信息技术不会像机械和电力技术一样，经过半个世纪的高速发展以后，就变成以增量改进为主的传统产业技术，在21世纪上半叶让位于生物技术和纳米技术，而是**面临一次新的信息科学革命**；在**整个21世纪**，信息科学与技术将与生物、纳米、认知等科学技术交织在一起，**继续焕发出蓬勃的生机**，引领和支撑国民经济的发展，改变人们的生活方式。
- 不论是集成电路、高性能计算机，还是互联网和存储器，**2020年前后都会遇到只靠延续现有技术难以逾越的障碍**（信息技术墙），孕育着新的重大科学问题的发现和原理性的突破。

# 10-15年的战略机遇期

- 2020以前要积极探索攻克“信息技术墙”的核心技术，重点解决信息系统的可扩展性、低能耗、安全性和易用性等难题；2020年以后，什么技术将成为新的主流技术就会逐步明朗；**2020到2035年将是信息技术改天换地的大变革期**；2035到2050年，符合科学发展观的新的信息网络体系会逐步形成。
- 这样的结论给我们的重要启示是，从现在开始，**历史留给我们难得的机遇期只有10-15年左右。如果我们错过这15年，就很难在21世纪上半叶成为信息产业的强国**，必将对我国的现代化进程产生十分不利的影响。

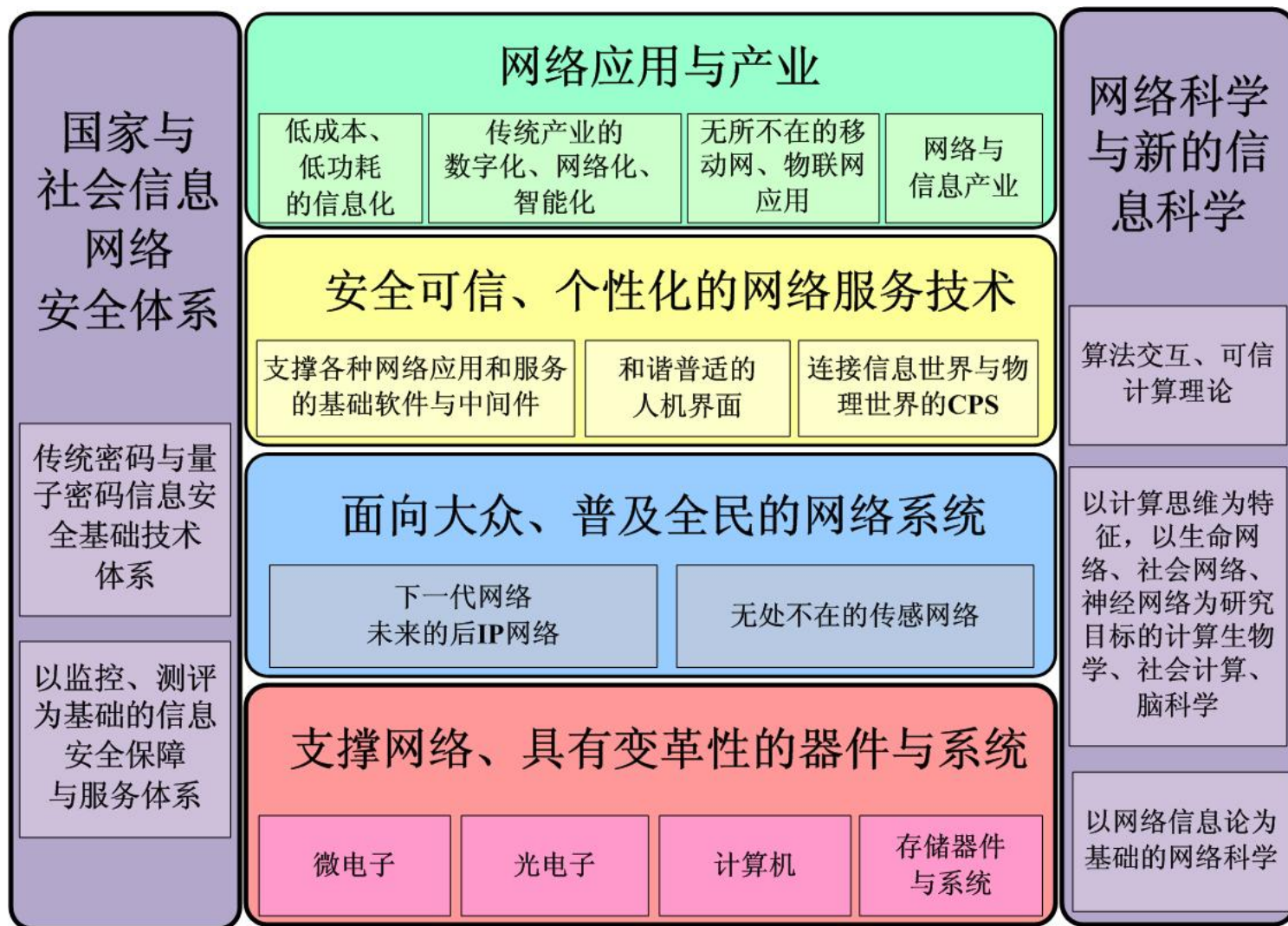


# 我国发展信息科学技术的总目标

## —全面进入信息社会

- 信息社会是人类进入工业社会之后新的社会历史阶段。国外一些发达国家上世纪中后期已开始进入信息社会。我国目前处于工业社会中期，在今后的几十年内，通过信息化和工业化融合，走新型工业化道路，我国将逐步进入信息社会。
- 2020年以前为迈向信息社会奠定坚实基础，称为e社会，2020年—2050年将完成从e社会到u社会的过渡，实现无论何时、何地、何人、何物均可互连互通、信息共享和协同工作。

# 普惠泛在的信息网络体系（U-INS）



这一体系体现了21世纪上半叶我国要全面进入信息社会的重大战略需求，也包含了信息领域需要重点发展的科学技术。

# U-INS中U的含义

- Unisersal 惠及全民
- User-centric 以用户为中心（面向用户）
- Ubiquitous 无处不在
- 我国未来10-40年要高度关注和积极发展惠及全民、以用户为中心、无所不在的信息网络（Universal, User-Centric, Ubiquitous Information Network）。

# 普惠泛在信息网络体系的主要特征

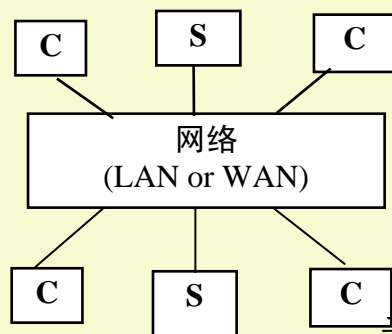
## 以用户为中心(User-Centric) 和 面向用户( User-Oriented )

- 几十年来，信息产业都是卖方市场，制造商和服务商有较大的发言权，用户常常被迫升级或接受强加的“服务”。U-INS要真正打造以用户为中心的网络。
- 未来的网络不仅仅是通信网络和共享信息资源网络，本质上是**服务网络**（Service Network）。用户不仅是信息服务的消费者，而且是**信息内容和服务的创造者和提供者**。
- 为12亿中国用户每人提供一个**通用计算账号**，这个账号是个人的，与信息终端设备、网络服务提供商实现分离。个人的信息环境不再与信息终端和网络服务绑定，从而实现“**信息围着人转**”。这是信息技术的重大转变



分 (Decentralize)

如企业内部局域  
网信息系统

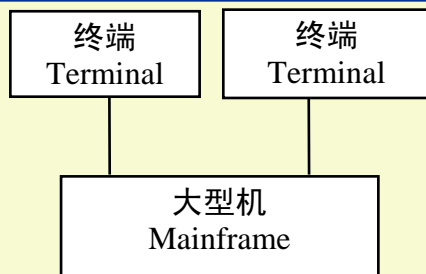


U-INS  
U社会

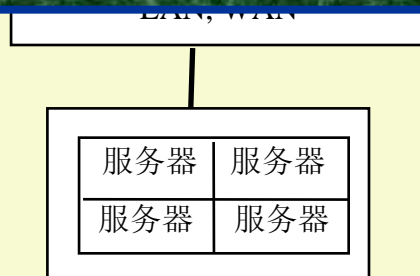


云计算是网络计算的新形式  
“云计算是软件大型机”

云计算体现信息产业的“**三国定律**”：  
IT平台20年左右的集中-分散周期



如IBM大型机



如银行业大集中  
各种网站系统

天下大势，  
分久必合，  
合久必分。

大型机—终端

客户机—服务器

服务器聚集

云计算

普惠泛在信息网络

1960

1975

1990

2005

2020

合 (Consolidate)



# 云计算的出现具有一定的历史必然性

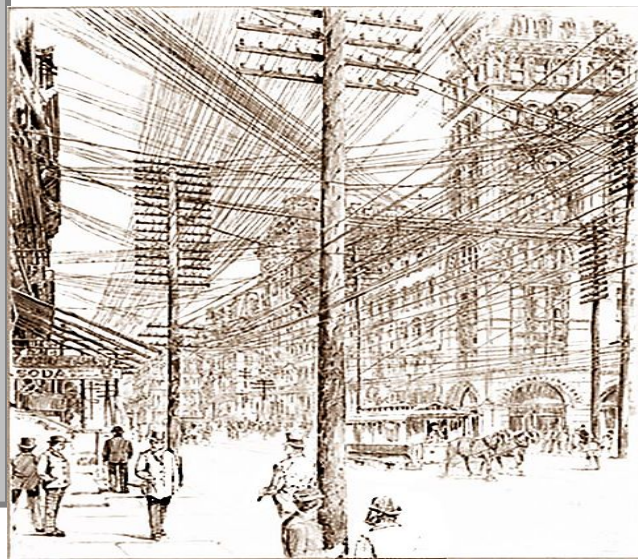
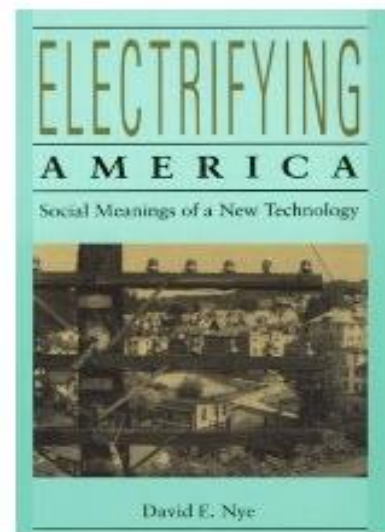
- 信息技术领域呈现一种长期宏观现象，称为“**三国定律**”：每隔20年左右，计算模式会出现**集中-分散**交替主导的现象。
- 在2000-2020时段，网络计算将成为主流模式。
- 云计算是网络计算的一个新阶段，既有集中又有分散，尚未完成下一个集中→分散转折。
- 云计算符合“三国定律”的宏观规律，有一定必然性。


# 云计算吸收了分布式计算技术的长处

- 云计算不是简单地回归60年代的大型机时代，它吸收了分布式计算（包括P2P技术）的优点。
- 一个公司的云计算数据中心往往**分布在几个地方**，互相有备份，一旦一个数据中心的服务器出现故障，可以立即启动另一个数据中心的备用数据。
- 一个数据中心往往有上万台服务器，本身就是一个分布式机群系统，通过**虚拟化的管理技术**，使用户感到在使用一台大机器。

# 美国电气化过程的启示

- **David E. Nye** , 《**Electrifying America: Social Meanings of a New Technology**》, 《美国电气化》, MIT出版社, 1992年
- 在1880-1900年期间, 美国和英国只有小电站, 每个工厂、每条电车道都有自己的发电设备。银行和股市支持私人发展电力。
- 上世纪初, 伦敦的电力有10种不同的频率、32种不同的电压、70种不同的电价。
- 为了实现电力系统的融合, 美国规定地方政府可控制的地区之允许用公共电力, 私人电力公司可在城市之间发展
- 近几年国外又在探讨分布式的热电联产的绿色智能电网系统。第二代能源系统成为21世纪能源工业结构调整的方向之一。





# 云计算对广东经济 转型升级的重要性

# 云计算对广东发展的重要性

- **抢占信息技术和产业变革的机遇。**云计算代表信息产业由硬件转向软件、软件转服务、分散服务转向集中服务的发展趋势。广东的信息产业主要是硬件加工业，迫切需要转型和升级，发展云计算对广东有特殊的重要性。
- **中小企业普及信息化的最佳途径。**广东中小企业多，一般IT预算少、缺乏专业的技术支持人员、企业的信息化普及率不高，通过信息化提高竞争力的需求十分迫切。云计算提供的软件运营服务（SaaS）正是解决这些矛盾的最佳途径。



# 云计算对广东发展的重要性

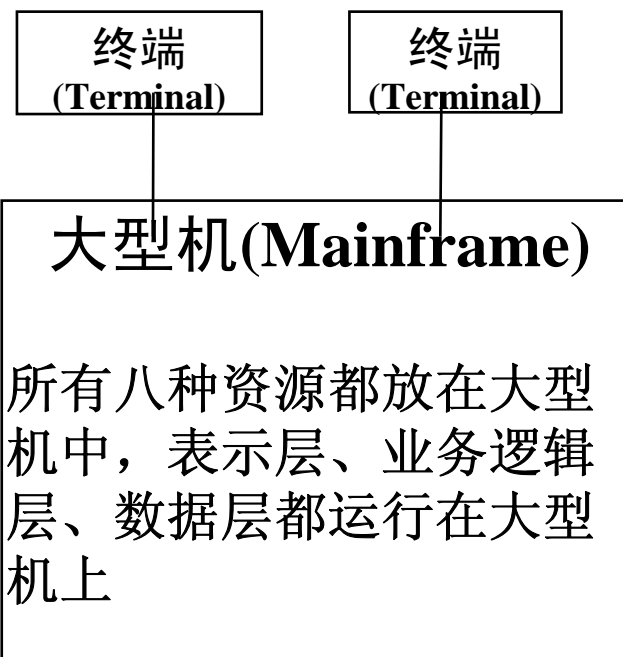
- **“两化融合”的助推器。**加快信息化和工业化融合的进程是广东产业转型升级的战略需求，构建提供工业设计服务的“仿真云”将大大提高广东企业的设计能力和竞争能力。通过云计算的助推，广东将成为我国“两化融合”的排头兵。
- **产业智力的提升器。**制约广东持续发展的瓶颈是人力资源，特别是高素质的技术工人，以培训人才为目标的“教育云”是广东产业智力的提升器。
- **打造自主可控信息技术体系的机遇。**云计算是一种以开源软件为基础的新兴网络计算技术，极有可能颠覆由微软等公司垄断的现有信息平台，及早发展云计算是广东构建自主可控信息技术体系的重要机遇。

# 广东企业的代表性经历

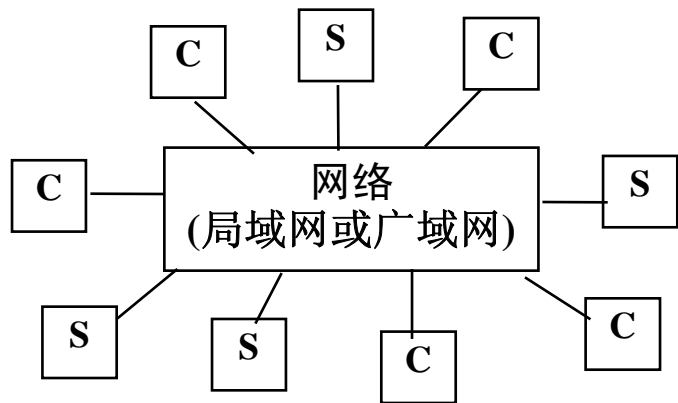
## ---早期采用“大型机—终端”模式

- 1990年代，深圳发展银行采用了“大型机—终端”模式（mainframe-terminal）。
- 由IBM公司在1960年代推出，使用至今
  - 今天的上海、深圳证券交易所的证券交易业务本质上还是这种模式
- 特点：资源集中、私有技术
- 优点：易于运营维护**管理**
- 缺点：**昂贵**、**业务**扩展难

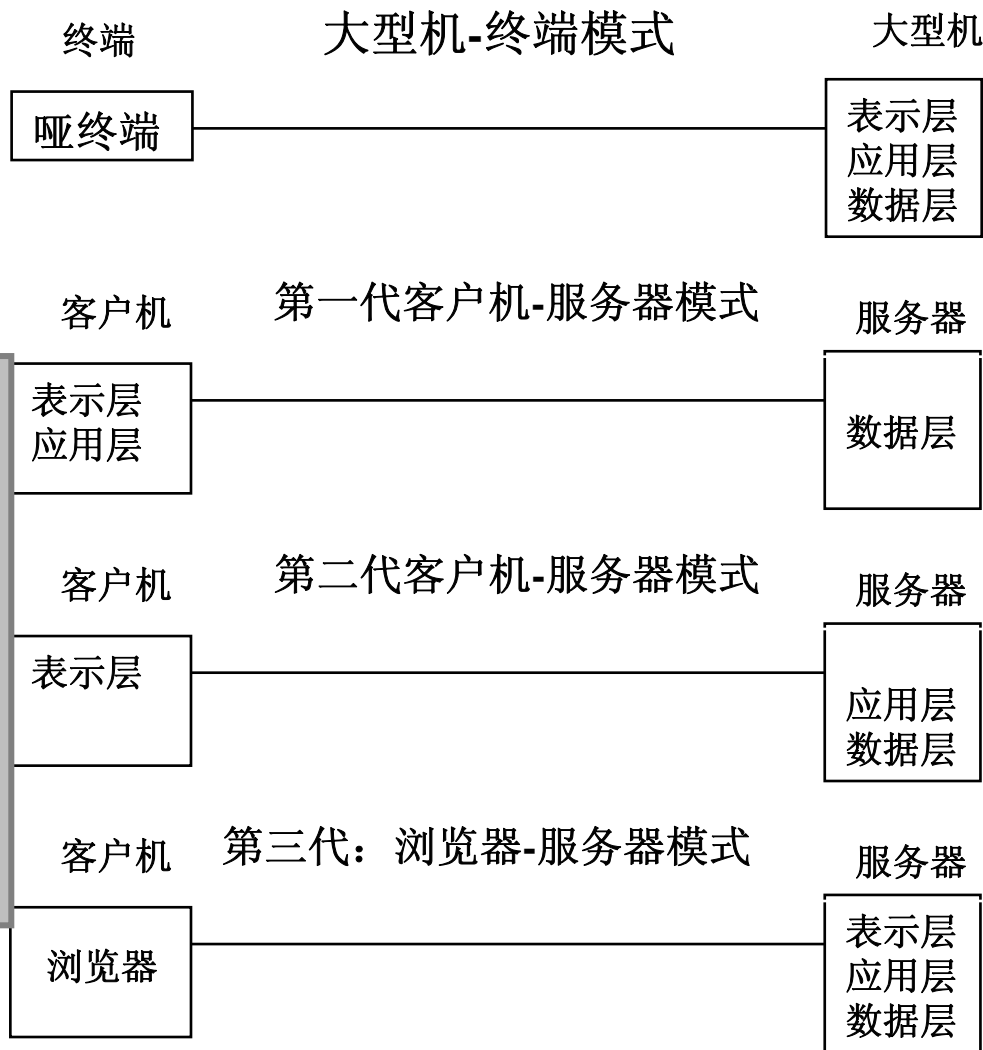
多个本地或远程终端



# 广东企业目前广泛采用的模式： 客户机-服务器（Client-Server）模式



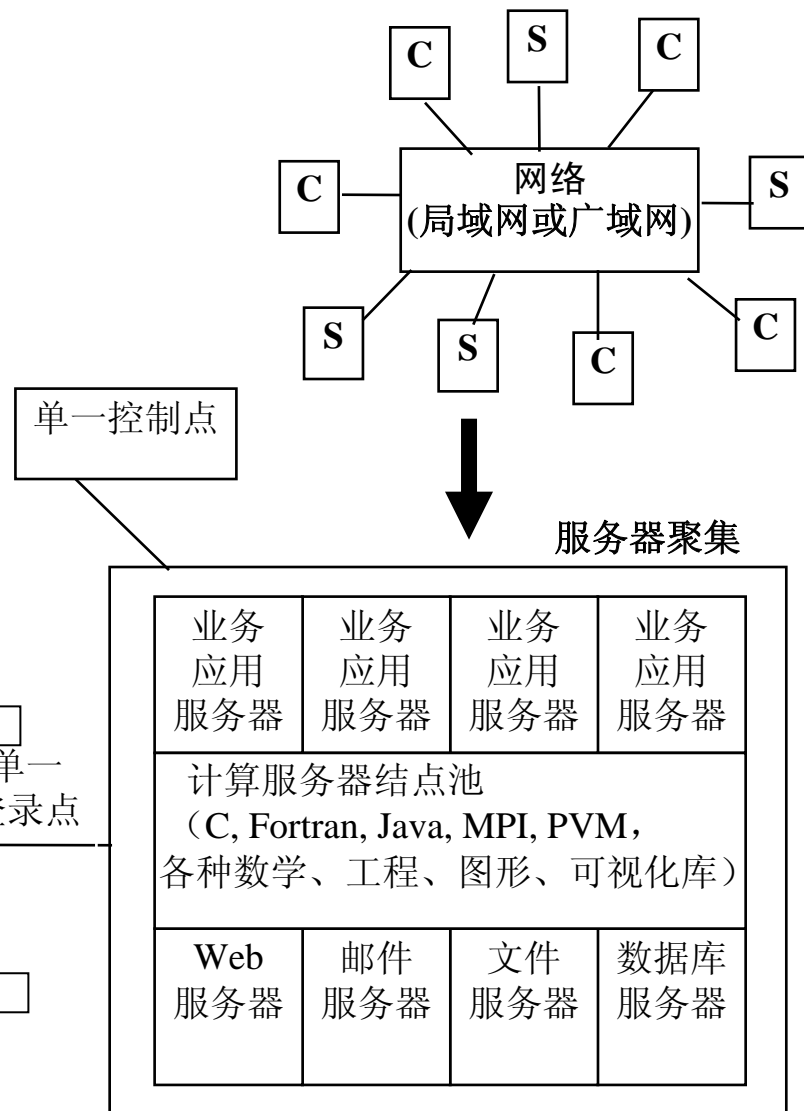
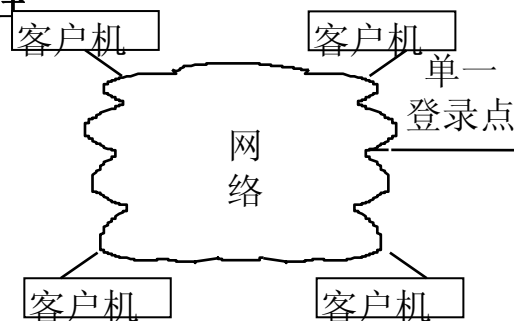
从1980年代开始国外企业开始采用更加自由灵活的**客户机-服务器 (C/S) 模式**。各部门、各分支机构自行构建业务信息系统。一个公司可有很多客户机 (C) 和服务 器 (S)。万维网兴起后，出现 **浏览器-服务器 (B/S) 模式**。  
广东企业1990年代开始广泛采用。



# 少数广东企业开始采用 服务器聚集 (Server Consolidation) 模式

- 客户机-服务器(C/S)模式便于业务扩展, 但带来了**零散性问题**:
  - 零散性就是“小而全”, 造成资源重迭、浪费、扯皮多、效率低。
- 服务器聚集将公司的服务器集中在一个数据中心统一管理, 是用一个高效的“大而全”来取代多个低效的“小而全”, 以克服
  - 硬件零散性, 软件零散性
  - 技术支持零散性, 技能零散性
  - 数据零散性, 管理零散性
- 例子:

- 银行业大集中
- 华为数据中心
- 互联网服务企业 (如腾讯)



## 第四种模式的特征：租用云中服务

- 企业租用互联网中第三方的各种资源服务
  - 客户机—服务器模式、服务器聚集模式都在企业内部，企业需要购买并拥有资源
- 与传统主机托管、网站托管的区别
  - 利用虚拟化、资源共享、绿色数据中心等技术减少冗余/空闲，提高效率，降低能耗
- 与国外云计算提供商比，广东企业和数据中心的服务器**利用率低 3 倍，能耗高 2.6 倍**



# 制造业软化，加工业减缓

- “制造业软化日趋增强，加工生产趋势减缓”。去年第三财季，IBM、微软、谷歌、甲骨文、亚马逊、Adobe等软件公司的利润均**超过20%**，而诺基亚、三星、英特尔、索尼等公司的利润分别为 **-21%**、**-44%**、**-5**和 **-72%**。
- 去年金融危机爆发时，软件业不降反升，增幅近**30%**。总体上看，危机会使客户更加重视提高产品的科技含量与信息服务的水平。

# 云计算适合业务量变化很大的企业

- 随着季节变化和由于其他原因业务量变化很大的企业，其数据中心的利用率一直困扰着管理者（**按峰值需求购置设备平时都闲置**）。而云时代的到来给这些企业带来了福音，它们可以根据需要租用别人的服务，而自己专心于业务的创新。
- 云计算会孕育出新的商业模式，一定会对现有的IT供应商进行一次洗牌，最后形成新的定位。这一过程也许需要3~5年，在这一过程中肯定会有一些厂商被边缘化甚至死掉。

# 信息服务业创造大量就业机会

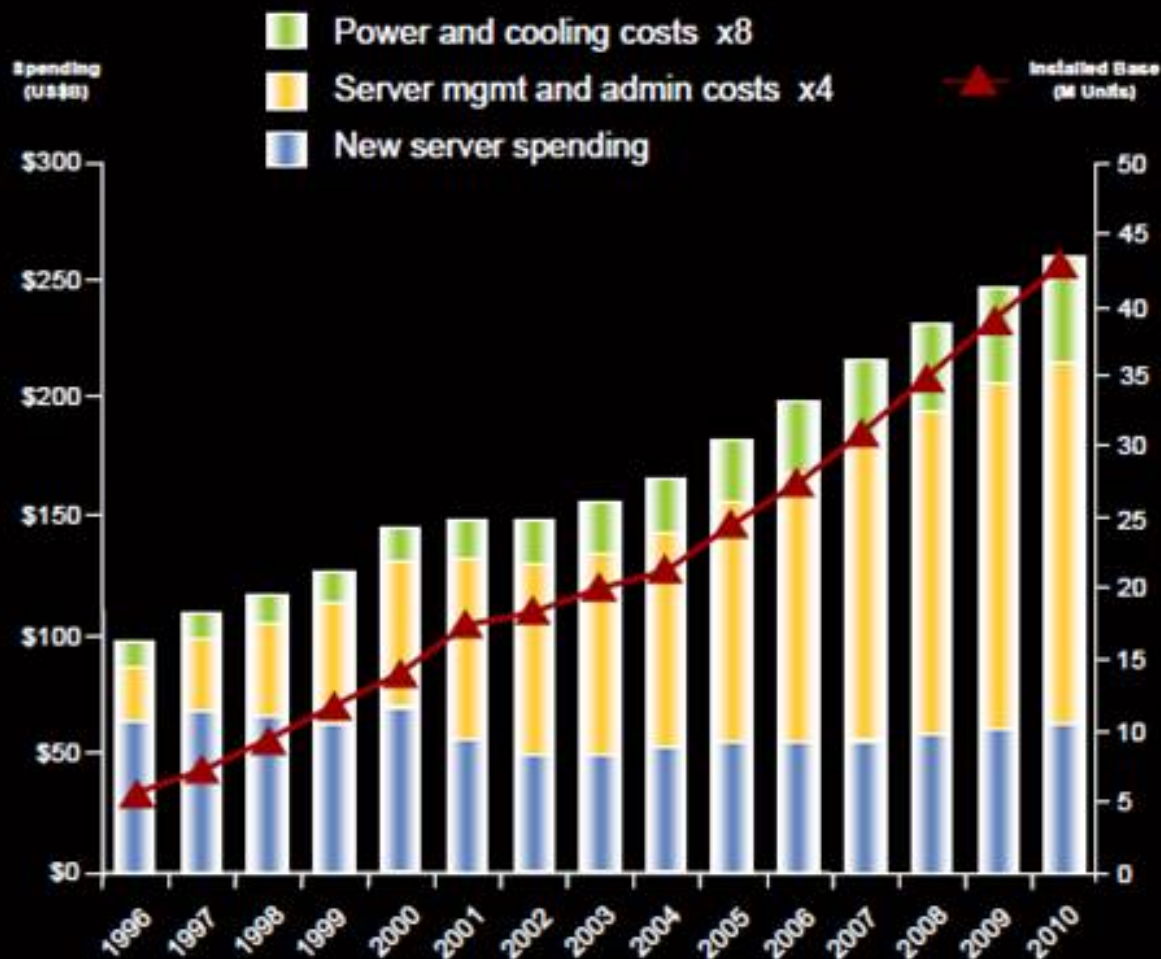
- 据统计，今年上海来自电子商务的新增就业岗位接近一半，浙江约1/4，广东只占1/5。
- 淘宝网上半年就创造**69万**个就业机会，相当于全国新增就业数的**1/12**。
- 据统计，今年上半年，我国网络购物交易额**1034.6亿**，同比增长**94.8%**，其中二季度增速是社会消费品零售总额增速的**10倍多**。中国社会科学院一份报告显示，上半年**电子商务**对内需增长贡献了大约**15个百分点**。

# 能耗成为数据中心的重要开销

## 全世界IT 开销趋势

今天，在硬件上花一块钱，意味着要在能源上花5角钱。

而在未来4年，这个比例会继续增长54%。

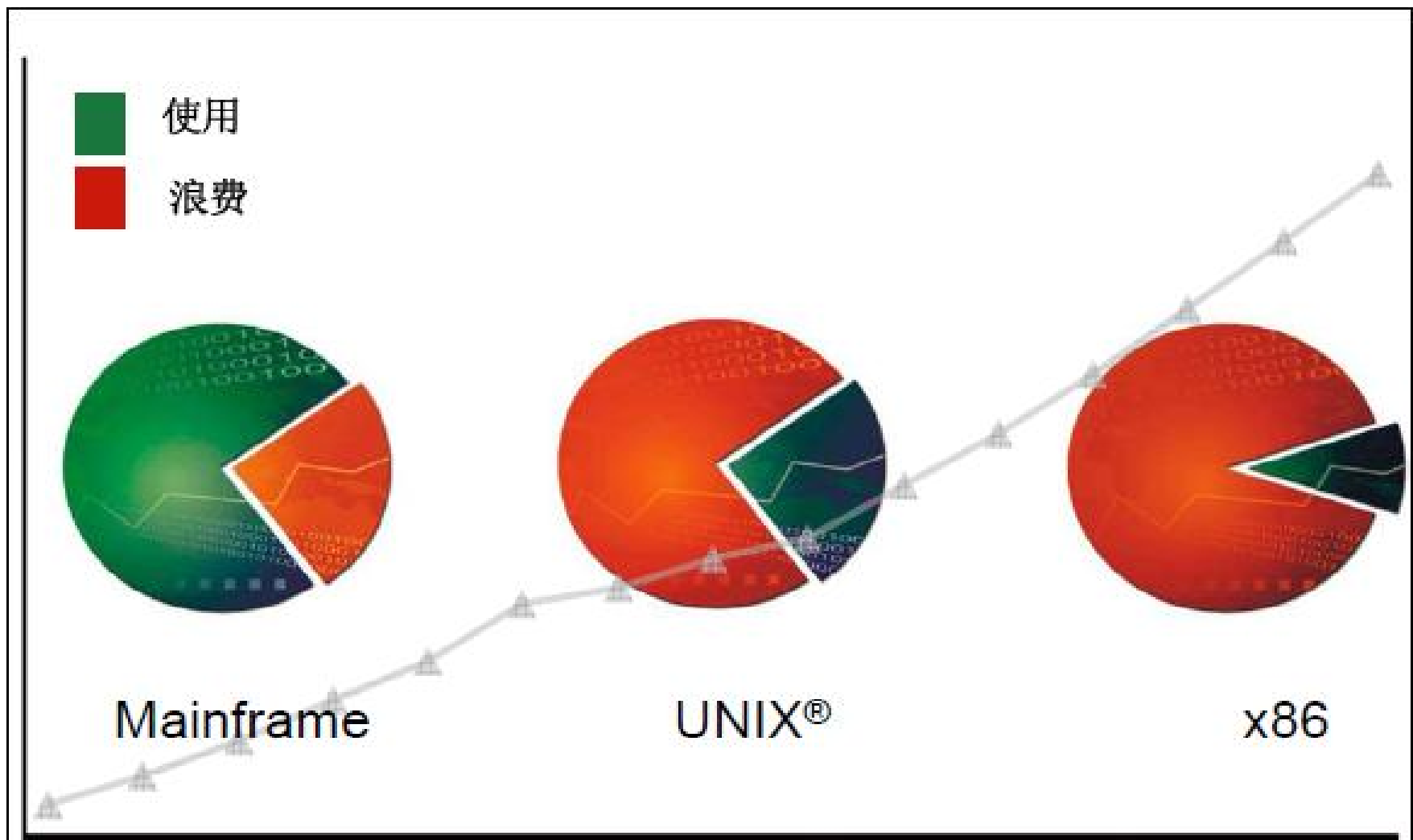


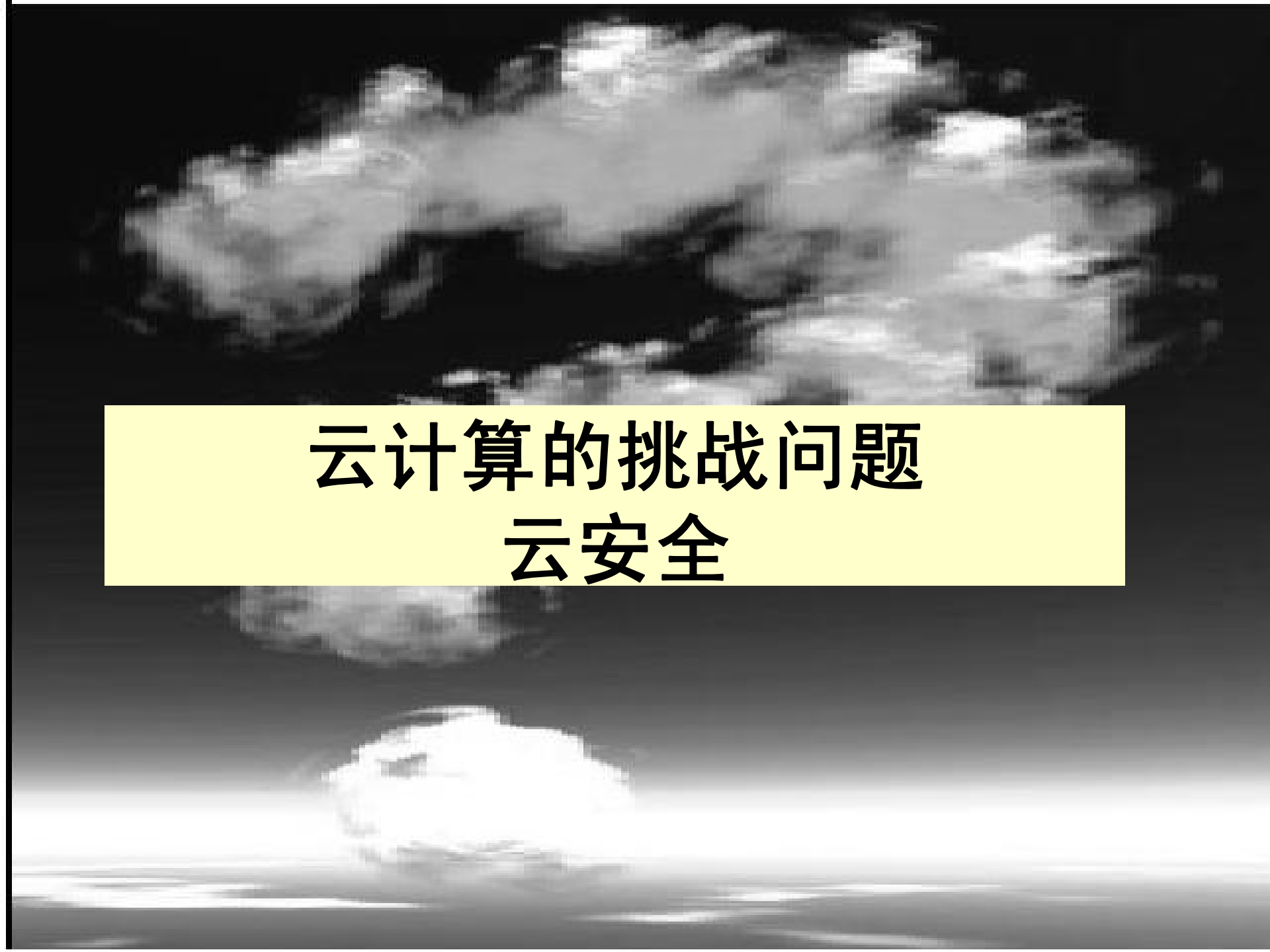
# 目前数据中心的效率很低

- 一个数据中心，其服务器利用率大概只有10%到30%，而在待机的时候，处理器仍然消耗着20%以上的电量，其能源开销是一大笔浪费。
- 据最新的一份来自加州大学的报告显示，云计算服务的效率是当前传统数据中心的5到7倍之多。



# 低端服务器能效最低





# 云计算的挑战问题 云安全

# 云计算面临七个主要挑战

1. 安全性：用户隐私和数据安全
2. 服务质量：服务中断、网络慢；云计算可能会大幅度增加互联网流量
3. 用户锁定：出现新的垄断、新的信息孤岛
4. 缺乏标准：云计算接口无标准，不同的云计算系统不能互操作
5. 成本：针对长期日常业务，云计算能否降低成本还需验证
  - 构建IaaS目前比传统数据中心成本高
  - 针对科学计算，目前的云计算性能比高性能计算中心或网络格差2~10倍
6. 持续性： SaaS盈利， PaaS和IaaS商业模式尚未得到证明
7. 应用移植成本

# 实现云计算的难点

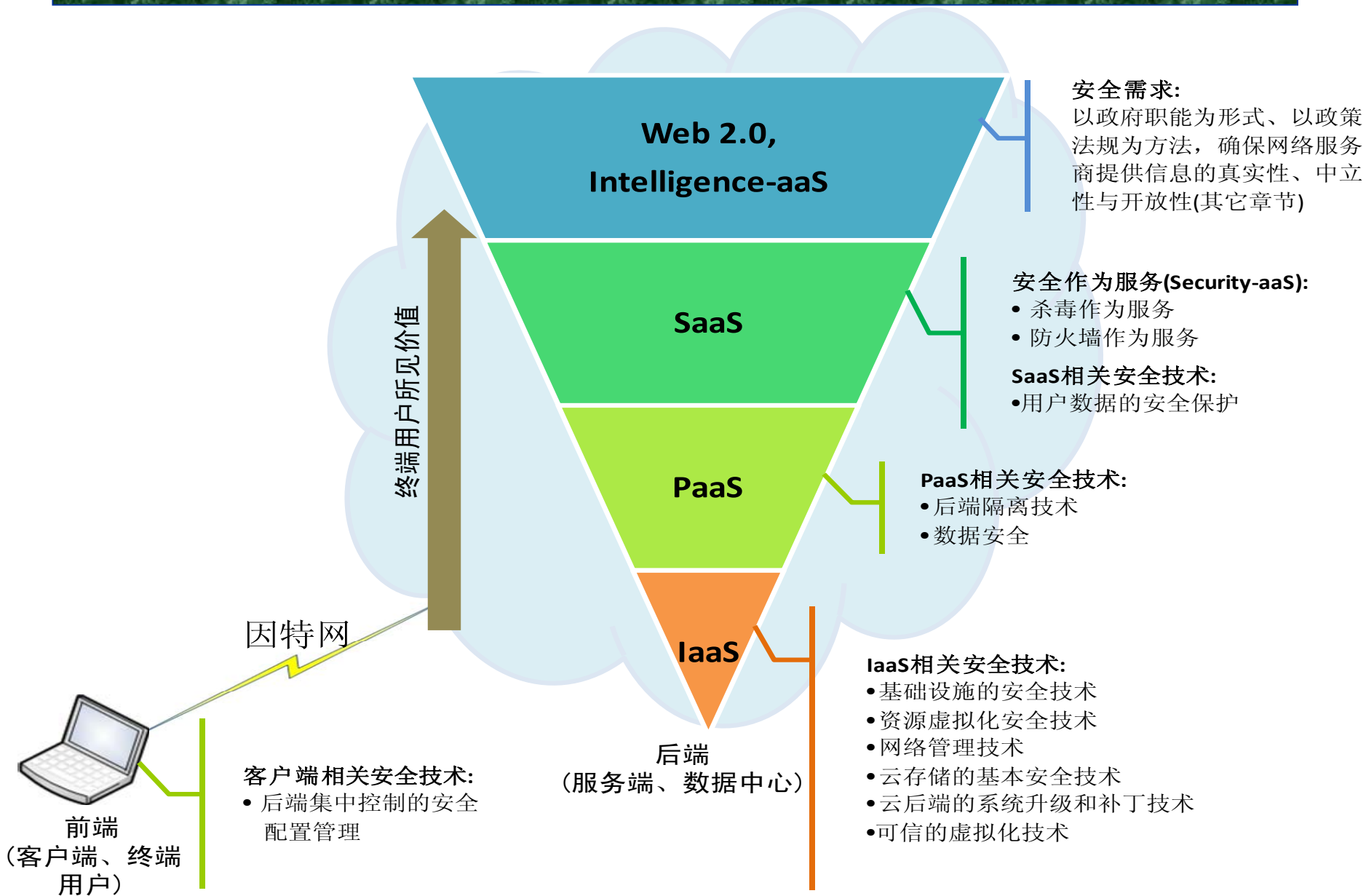
- “云计算”在思维方法和知识上是一次跨越，是**对原来计算思维的挑战**，不是靠一家公司或某一软件能够改变的，需要花较长时间的努力才能完成。
- 管理层的支持力度会直接影响到部署云计算时对业务的整合力度。应用软件的业务人员往往并不愿意接受平台的改变，**需要政府和企业的高层领导推动。**

# 云服务的安全风险

- **托管安全风险**: 云服务“把自家宝贵财富委托给他人处置”，用户所担心的安全风险显然要比以前信息在自家处理的情形扩大了许多。
- **数据安全风险**: 用户数据在云系统后端的隐私性、完整性、访问控制、可恢复性。
- **转包安全风险**: 如果某一云服务商的信息处理能力有限，它可能会对服务进行转包。这种转包可能会导致新的IT风险、法律问题和合规性问题等云计算所特有的问题。
- **地域安全风险**: 在不同的国家和地区，企业或个人的信息需要符合该国家或地区规定的隐私法规。但在云计算环境下，用户可能根本无法知道其数据存储位置。
- **消耗安全风险**: 分布式拒绝服务攻击现在会变成分布式有弹性可扩展的消耗付费资源的风险。



# 面向服务的云计算架构及安全技术



# IaaS, PaaS及SaaS的安全技术

- 后端数据中心边缘的防火墙和入侵检测
- 资源虚拟化安全技术
- 用于IaaS安全的网络管理技术
- IaaS云存储的加密和访问控制
- 云后端的系统升级和补丁技术
- 用于PaaS后端的隔离技术
- PaaS的数据安全技术
- 杀毒软件作为服务(Antivirus--SaaS)
- 防火墙软件作为服务 (Firewall--SaaS)

# 发展可信的云计算技术

- 加拿大政府已宣布，政府部门的IT员工不得使用在美国境内运行的网络服务。原因在于，按照美国《爱国者法》，保存在美国境内服务器上的加拿大数据可能会受到不利影响。
- 由于云计算存在的安全风险，云用户迫切需要云服务提供商能提供可信赖的云服务安全保障。
- 依赖于云服务而生存的企业可能会因为某一次安全事故而破产。云服务商不仅迫切需要提供可信赖的技术手段向用户保证其提供的服务能满足用户的安全需求，而且需要提供安全相关的服务水平协议（SLA协议），使得用户能够评估其所面临的安全风险。向用户提供可信赖的安全服务是云计算所必须面临的挑战之一。

# 云计算可以提高信息系统安全性

- 云的安全模式要好于内部数据中心。在客户端/服务器模式中，很多敏感信息位于客户端，打补丁是一场噩梦。在云中，集中并且保护数据更为简易，用户能够迅速锁定安全漏洞。
- 虚拟化技术重新构造现存的软件系统，以新的方式打造更安全的系统
  - 基于主机的安全系统
  - 当前的操作系统隔离性较差
  - 虚拟化技术提供更强的隔离性，对黑客攻击有更强的防御能力
- 基于网络的安全机制
  - 虚拟化技术提供更好的网络隔离防御功能。如虚拟防火墙、虚拟入侵检测系统（IDS）等。

# 降低云计算安全风险的措施

- 公共云计算服务由政府部门提供，以**保证云计算服务商的中立性**。
- 企业用户在选择使用云计算服务之前，事先应了解服务器是否**安置在国内**，服务商是否服从服务器放置地的司法管辖。
- 企业可要求将自己数据与其他企业用户的**数据隔离**开来
- 要求服务商作出承诺，必须对所托管数据**进行备份**，以保证出现重大事故时，企业用户的数据及时得到恢复。





大力推进两化融合  
----对广东发展云计算的建议

# 技术创新模式的转变

工业化阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段
经济标志 人均GDP	小于300美元	300—4750美元	大于4750美元
技术标志 GERD/GDP	小于1%	1—2%	大于2%
技术创新阶段	使用技术为主	改进技术为主	创造技术为主

——引自穆荣平“中国技术资源开发与利用战略研究”报告

# 做出与国力相称的科技贡献

- 我国的人均GDP已经超过**3300美元**，深圳、上海、北京、广州、苏州、杭州、佛山等市的人均GDP已超过或接近**1万美元**。浙江、广东、山东、江苏等省的人均GDP也超过或接近**5000美元**。
- 多少年来，我们习惯于在国外的基础技术平台上做科研工作。信息领域过去30年没有认真考虑建立**自主可控的技术平台**，现在应想一想如何为建立这种平台而努力。
- 我国一定要争取对支持下一个经济长波的**基本创新**做出与国力相称的贡献，要致力于做“**改天换地**”的科研工作。

# 改变追随外国的老模式 真正走自主创新、科学发展之路

- 改革开放30年来取得很大的成绩，建立了前所未有的工业基础和科技储备，广东走在全国的前面。
- 值得反思的一点是科技界没有摆脱跟踪模仿的思维方式，30年未建立自主可控的基础信息技术平台，如果云计算平台也依赖国外大公司，可能几十年内也难以翻身。
- 国务院领导已经下决心与受制于人的旧信息平台说“Bye-Bye”，今后10年是中国信息企业打翻身仗的好时机。
- 从芯片、计算机、网络到信息服务系统，未来10年中国有能力走出一条新路，建立自己的信息技术体系。
- 叫不叫“云计算”并不重要，中国的网络服务体系必须针对中国自己的问题，目前我们面对的最大问题是信息化与工业化融合，实现经济结构转型和提升。

# 两化融合是现代化的物质基础

- 共产主义就是苏维埃政权加全国电气化。  
——列宁

就信息化覆盖现代化全局的战略作用而言，我们似乎可以说：**中国的现代化就是中国特色社会主义加全国信息化。**

两化融合（工业化与信息化融合）是现代化的物质基础，应该是**经济和技术工作的纲领性目标。**



# 信息化与工业化融合的含义

- 一是指信息化与工业化发展战略的融合，即信息化发展战略与工业化发展战略要协调一致，信息化发展模式与工业化发展模式要高度匹配，信息化规划与工业化发展规划、计划要密切配合；
- 二是指信息资源与材料、能源等工业资源的融合，能极大节约材料、能源等不可再生资源；
- 三是指虚拟经济与工业实体经济融合，孕育新一代经济的产生，极大促进信息经济、知识经济的形成与发展；
- 四是指信息技术与工业技术、IT设备与工业装备的融合，产生新的科技成果，形成新的生产力。

# 开展信息化与工业化融合区域试点

## ——“关于加强信息中国建设的战略研究报告”

征求意见稿，2009年10月16日

- 开展信息化与工业化融合区域试点
- 开展信息化与工业化融合行业试点

**建议在广东省率先建立  
国家“两化融合”试验区**

# 关于在广东省开展 信息化和工业化融合工作的建议

- 工信部李毅中部长最近指出，两化融合将成为中国**经济发展的引擎**，并指出了当前**两化融合**的“七个切入点”：
  1. 工业**产品设计**和研发的信息化；
  2. 工业生产过程的**自动化控制**；
  3. **企业管理**水平的升级和优化；
  4. 产品流通和市场的信息化，如**现代物流**，特别是**电子商务**；
  5. 培育新一代产业人才，如**人才培养**；
  6. 催生新兴生产性服务业的发展，最典型的是**动漫产业**；
  7. 技术改造，使传统工业全面地升级、全面地优化。
- 上述七条广东省都有基础和需求，更有很大发展空间。目前全国尚无统筹考虑两化融合的试验区，广东省应率先建立。



# 国家“工业化与信息化融合”试验区 简称“两化走廊”

- 广东省、工信部、中科院共建，提升信息基础设施与两化融合水平，2015年超过北京，进入国际领先行列
- 第一期包括：广州、深圳、东莞、佛山
- 第二期包括：中山、珠海
- 试验区产生规模用户
  - 统筹的宽带收费标准
  - 统筹的数据中心标准
  - 统筹的节能减排政策
  - 统筹的资源共享政策
  - 统筹的信息安全政策
- 2015年催生2到3个千亿元产业



# 广东需要大力发展工业软件

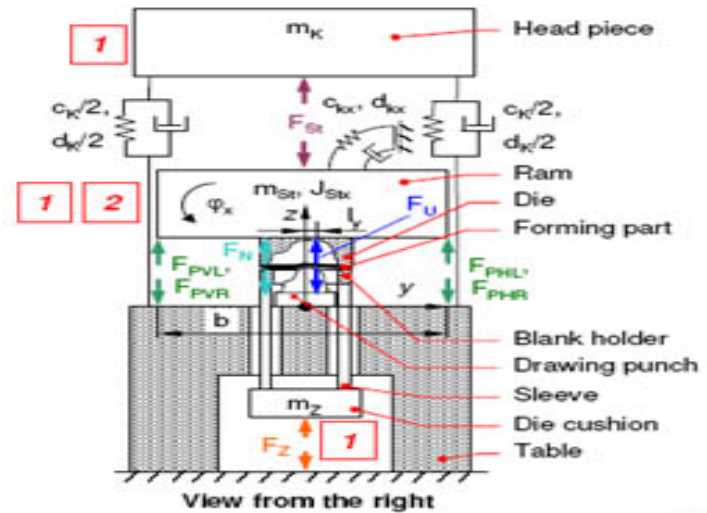
- 工业软件指的是能够使机械化、电气化、自动化的生产装备具备**数字化、网络化、智能化**特征的软件，它不是一般意义的软件，而是一个相当复杂的一个系统工程，其最终目标是提供一个面向产品全生命周期的网络化、协同化、开放式的产品设计和制造平台。
- 广东应该大力发展工业软件。因为**工业软件是信息化与工业化的融合剂**。国家提出两化融合，需要借助技术手段来实现，工业软件本身是数字化智能化的设计、制造、检测、管理一体化的技术。



# 计算所与广东企业 在工业仿真领域的已开展合作

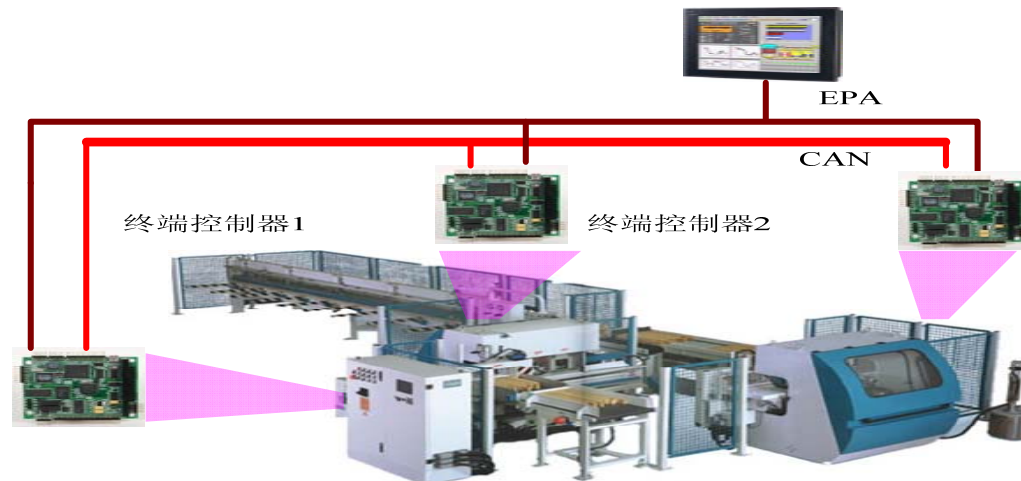
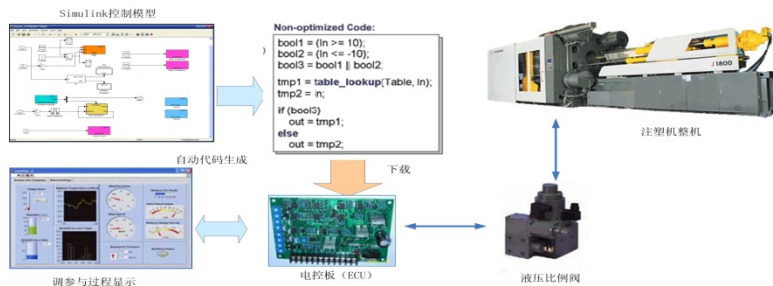
- 精密锻压机械统一多领域建模仿真
  - 合作企业：广东锻压机床厂有限公司（行业排名第**2**位）
- 注塑机液压运动控制卡
  - 合作企业：震得塑料装备有限公司（行业排名第**2**位）
  - 合作企业：东华机械有限公司（行业排名第**5**位）
- 工业实时网络在木工机械组网自动化生产线的应用
  - 合作企业：佛山市顺德区威德力木工机械厂（行业排名第**5**位）

# 精密锻压机械多学科建模仿真

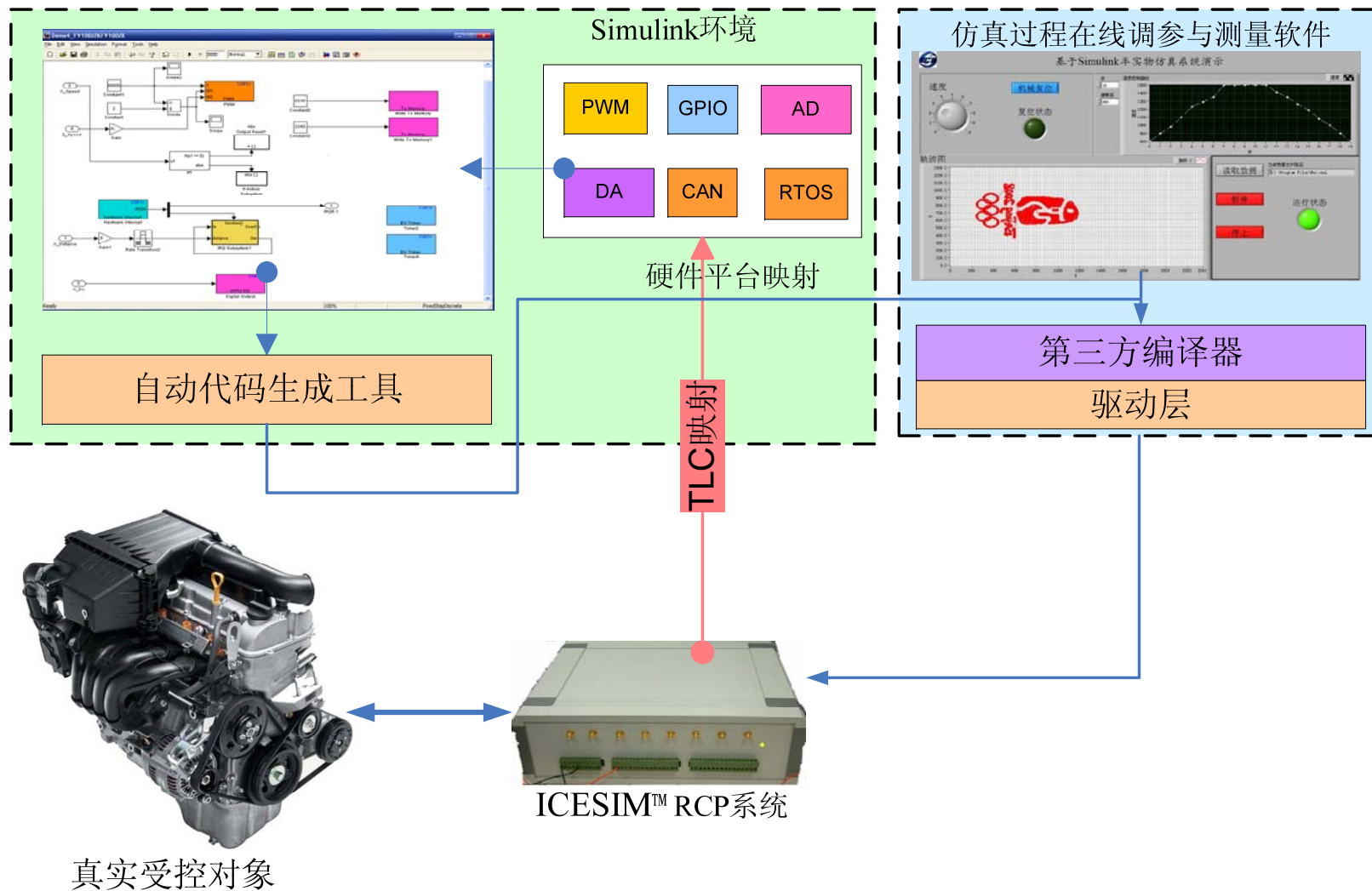


## 威德力木工集成材生产线

## 注塑机液压运动控制卡



# 自主研发ICESIM 快速控制原型仿真系统



# 东莞云计算中心的首期任务

- 建立一个云数据中心
  - 建立支持云计算的数据中心，
  - 支撑低成本按需付费的虚拟服务器租用。
- 
- 三个关键应用
    1. 支持工业化与信息化融合的公共SaaS（软件服务）平台，构建支持信息化普遍应用的软件池（**公共云**）
    2. 支持电子工业与制造业升级的数字化设计平台（**设计云**）
    3. 支持产业智力升级的基于第三代视网的教育平台（**教育云**）

# 规划在广东先建三朵云

## 公共云

基于开放源码的操作系统；轻量级免费使用的数据库；便于部署的应用服务器、**WEB**服务器等；企业邮件、视频通信、网络磁盘等应用；简易**CRM**、在线销售、在线客服、**OA**等应用。

## 设计云

**CAD**设计  
工业仿真  
有限元分析  
流体力学分析  
虚拟现实

## 教育云

课间制作系统  
远程虚拟演播  
试卷制作系统  
课程协作系统  
影视前后编辑  
三维模型建设



# 行业合作伙伴

## ● 共建公共支援平台

- 中国软件行业协会
- 中国智慧工程协会
- 中国教育学会
- 中国会计师协会
- 中国健康教育中心
- 中国法学会
- 中国电视艺术家协会

... ..

## ● 网络支持:

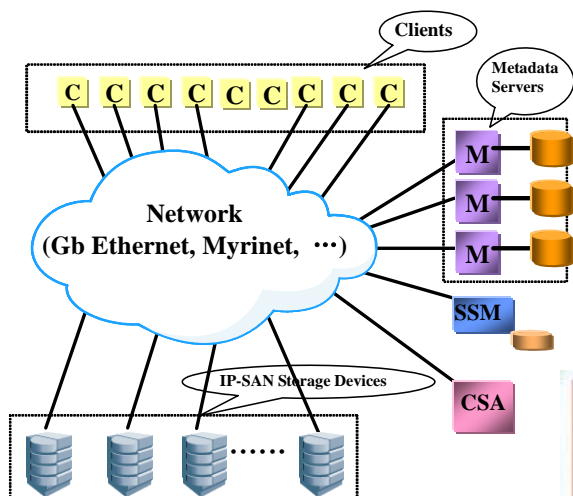
- 中国联通、
- 中国电信、
- 中国移动

## ● 内容资源整合提供:

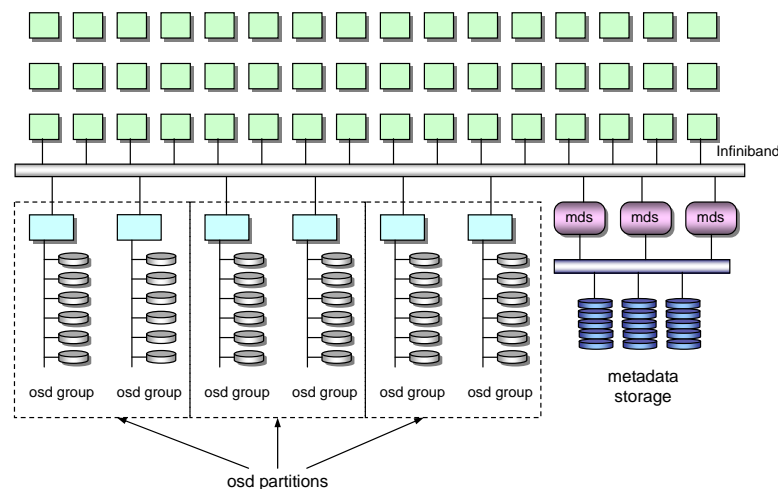
- 新浪宽频
- 央视网
- 汉唐教育公司

# 计算所在云计算方面的工作积累

- 云计算应用方向：海量数据存储、云计算资源管理、信息安全、高性能计算机等

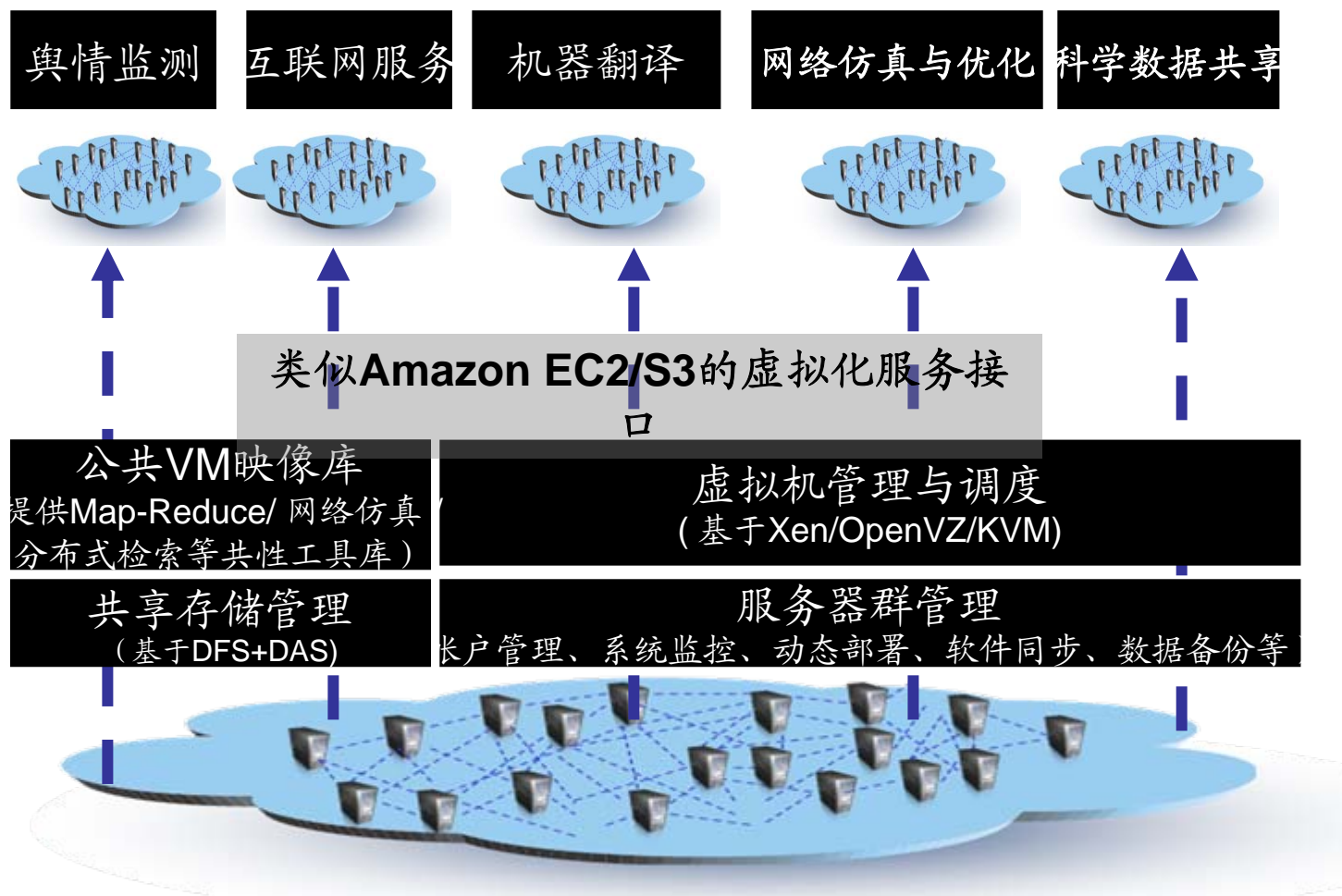


DCFS2 的结构



# 计算所在云计算方面的工作积累

计算所天玑平台：弹性计算云和云存储：



# 计算所云计算平台的主要大客户

## ➤ 工信部



- 国家计算机网络应急技术处理协调中心:网络安全监测系统

## ➤ 电信运营商



- 中国移动研究院: 移动业务数据云计算平台 (BlueCarrier) / 移动搜索引擎
- 中国电信/中国联通: 宽带业务数据分析云计算平台

## ➤ 上海证券交易所:

- 金融指数计算系统
- **EAI**信息交换系统



# 改换平台的关键是统一意志

- 被称为“欧盟之父”的卡罗吉，85年前发行《泛欧洲》时讲到，“所有伟大的历史事件都从乌托邦开始转为现实而终结。一个想法停留在乌托邦还是转为现实，关键在于信仰者的数量和执行能力。”
- 在开放的原则下打造自主可控的信息技术基础平台，今天被许多人认为是“乌托邦”式的空想。能否转为现实关键不在技术，而在于政治家的决心和推动者的热情和恒心。



# 几点结论—落实温总理的部署

- 将数据处理转移到网上是一种必然趋势，云计算符合“三国定律”的宏观规律，**云计算服务是信息领域的新兴战略性新兴产业。**
- 基于个人电脑，微软公司开创了30年软件买卖的时代。云计算的兴起预示卖软件开始转向卖服务，这是**信息领域30年一遇的技术平台变迁和产业变革。**
- 云计算还刚刚开始，技术还未完全成熟，正是我们创新的大好机遇。中国的云计算**必须建立在自主可控的平台上**，不能依靠国外的云计算平台。
- 广东的两化融合需要云计算平台，**应率先在广东建立两化融合试验区。**

A photograph of a modern building with a glass facade and a dark, textured section. The building is set against a clear blue sky. In the foreground, there are trees and a paved area. A large, semi-transparent dark rectangle is overlaid on the building, containing the text "请批评指正!".

请批评指正!

[lig@ict.ac.cn](mailto:lig@ict.ac.cn)